



2661
#3

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date: March 11, 2002

Sonia V. McVean
Sonia V. McVean

**COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED**

**PATENT
36856.603**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Takao MUKAI et al. Serial No.: 10/066,717 Filing Date: February 6, 2002 For: EDGE-REFLECTION SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER	Art Unit: 2661 Examiner: Unknown RECEIVED MAR 22 2002 Technology Center 2600
---	---

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. **2001-078807** filed **March 19, 2001**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority documents is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Date: March 11, 2002

Respectfully submitted,

Joseph R. Keating
Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
(703) 385-5200



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 3月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-078807

[ST.10/C]:

[JP 2001-078807]

出 願 人
Applicant(s):

株式会社村田製作所

RECEIVED

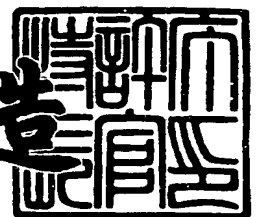
MAR 22 2002

Technology Center 2600

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3114920

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP010048

【提出日】 平成13年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/25

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 向井 孝雄

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 門田 道雄

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 堀内 秀哉

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

 【氏名】 池浦 守

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 80596

【出願日】 平成12年 3月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004776

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004892

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 端面反射型表面波フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向し合う第 1, 第 2 の端面を有する圧電基板と、

前記圧電基板上に形成された少なくとも 2 つ以上のインターデジタルトランス
デューサとを備え、

S Hタイプの表面波を利用しており、前記第 1, 第 2 の端面が反射端面を構成
している端面反射型表面波フィルタにおいて、

少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少な
くとも一本の電極指が削除されていることを特徴とする、端面反射型表面波フィ
ルタ。

【請求項 2】 対向し合う第 1, 第 2 の端面を有する圧電基板と、

前記圧電基板上に形成された少なくとも 2 つ以上のインターデジタルトランス
デューサとを備え、

S Hタイプの表面波を利用しており、前記第 1, 第 2 の端面が反射端面を構成
している端面反射型表面波フィルタにおいて、

少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少な
くとも一本の電極指が他の電極指に電氣的に接続されないように浮き電極指とさ
れている、端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 3】 対向し合う第 1, 第 2 の端面を有する圧電基板と、

前記圧電基板上に形成された少なくとも 2 つ以上のインターデジタルトランス
デューサとを備え、

S Hタイプの表面波を利用しており、前記第 1, 第 2 の端面が反射端面を構成
している端面反射型表面波フィルタにおいて、

少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少な
くとも一本の電極指が隣接する電極指と同電位に接続されるように間引きが施さ
れている、端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 4】 対向し合う第 1, 第 2 の端面を有する圧電基板と、

前記圧電基板上に形成された少なくとも 2 つ以上のインターデジタルトランス

デューサとを備え、

S Hタイプの表面波を利用しており、前記第 1，第 2 の端面が反射端面を構成している端面反射型表面波装置において、

少なくとも一方の反射端面側において、最外側から数えて1本目の電極指幅が、前記電極指と隣接する電極指との間隔が、前記電極指が属するインターデジタルトランスデューサ内の他の電極指間隔よりも小さくなるように決められていることを特徴とする、端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 5】 前記インターデジタルトランスデューサの電極指がスプリット電極で構成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 6】 縦結合型共振子型フィルタである、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 7】 横結合型共振子型フィルタである、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 8】 ラダー型フィルタである、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の端面反射型表面波フィルタ。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の端面反射型表面波フィルタを備えることを特徴とする共用器。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の共用器を有する通信機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、B G S 波やラブ波などの S H タイプの表面波を利用した端面反射型表面波フィルタに関し、より詳細には、インターデジタルトランスデューサ（以下、I D T）の反射端面近傍側における電極指の構造が改良された端面反射型表面波フィルタに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、通信機の帯域フィルタなどに、端面反射型表面波フィルタが用いられて

いる。図12は、従来の端面反射型表面波フィルタの一例を示す模式的平面図である。端面反射型表面波フィルタ101は、矩形板状の圧電基板102を有する。圧電基板102は、対向し合う第1, 第2の端面102a, 102bを有する。圧電基板102の上面には、IDT103, 104が形成されている。IDT103, 104は、それぞれ、一对のくし歯電極103a, 103b, 104a, 104bを有する。くし歯電極103a~104bは、それぞれ、複数本の電極指103a₁~104b₁を有する。電極指103a₁と電極指103b₁とは互いに間挿しており、同様に、電極指104a₁と電極指104b₁とが互いに間挿している。

【0003】

電極指103a₁~104b₁は端面102a, 102bと平行な方向に延ばされている。

端面反射型表面波フィルタ101では、IDT103に入力電圧が印加されるとSHタイプの表面波が励振され、端面102a, 102bで反射される。端面102a, 102b間で表面波が反射されて、定在波が形成され、該定在波に伴う共振特性が出力側のIDT104から取り出される。

【0004】

端面反射型表面波フィルタ101では、電極指103a₁~104b₁のうち、表面波伝搬方向最外側に位置する電極指103b_{1x}及び104a_{1x}(図12参照)は、その外側端縁が端面102a, 102bに沿うように形成されている。これは、マザーの圧電基板上に複数のIDTを形成した後に、マザーの圧電基板から端面102a, 102bを形成することにより、電極指103b_{1x}, 104a_{1x}が形成されるためである。

【0005】

しかしながら、反射端面102a, 102bに近接する電極指103b_{1x}, 104a_{1x}が切断に際して破損することがあり、そのため特性ばらつきが生じざるを得ないという問題があった。

【0006】

他方、1個のIDTのみを有する端面反射型の表面波共振子では、反射端面に

近接する電極指の破損に起因する特性のばらつきを抑制する方法が提案されている。すなわち、特開昭 6 0 - 4 1 8 0 9 号公報では、表面波伝搬方向最外側の電極指の中心から、 $\lambda/2$ の整数倍 (λ は表面波の波長) 離れた位置に反射端面を形成する方法が開示されている。ここでは、表面波伝搬方向最外側の電極指の中心から $\lambda/2$ の整数倍離れた位置に反射端面が形成されるので、反射端面を形成するための切断時に電極指が破損し難い。従って、共振特性のばらつきが抑制されるとされている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

上記先行技術に記載の方法では、端面反射型の表面波共振子において共振特性のばらつきが抑制される。しかしながら、この先行技術に記載の方法を、端面反射型表面波フィルタに適用した場合には、反射端面の位置が変更されるので、フィルタ特性が I D T の電極指の本数を増加させた場合の特性に近づくことになる。すなわち、例えば、1 0 対の I D T 2 つを I D T 間隔 1λ で配置すると、左右の最外側電極指の中心間距離は 21λ となる。この I D T に対して、反射端面位置を最外側電極指の中心位置から $2 \times \lambda/2$ ($\lambda/2$ の整数 n 倍で、仮に $n = 2$) だけ外側に設けると、反射端面間距離は 23λ となる。このときのフィルタ特性は、1 1 対の I D T 2 つを I D T 間隔 1λ で配置し、最外側電極指の中心位置に反射端面を形成した場合の特性に近くなる。従って、帯域幅が減少したりし、フィルタ特性が、目的とするフィルタ特性からもれてしまうという問題があった。

【0 0 0 8】

本発明の目的は、上述した従来技術の現状に鑑み、目的とするフィルタ特性の変動を招くことなく、電極指の破損等に起因する特性のばらつきを効果的に防止し得る端面反射型表面波フィルタを提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を達成するためになされたものであり、本願の第 1 の発明は、対向し合う第 1、第 2 の端面を有する圧電基板と、前記圧電基板上に形成さ

れた少なくとも2つ以上のインターデジタルトランスデューサとを備え、SHタイプの表面波を利用しており、前記第1，第2の端面が反射端面を構成している端面反射型表面波フィルタにおいて、少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が削除されていることを特徴とする。

【0010】

第2の発明は、対向し合う第1，第2の端面を有する圧電基板と、前記圧電基板上に形成された少なくとも2つ以上のインターデジタルトランスデューサとを備え、SHタイプの表面波を利用しており、前記第1，第2の端面が反射端面を構成している端面反射型表面波フィルタにおいて、少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が他の電極指に電氣的に接続されないように浮き電極指とされていることを特徴とする。

【0011】

第3の発明は、対向し合う第1，第2の端面を有する圧電基板と、前記圧電基板上に形成された少なくとも2つ以上のインターデジタルトランスデューサとを備え、SHタイプの表面波を利用しており、前記第1，第2の端面が反射端面を構成している端面反射型表面波フィルタにおいて、少なくとも一方の反射端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が隣接する電極指と同電位に接続されるように間引きが施されていることを特徴とする。

【0012】

第4の発明は、対向し合う第1，第2の端面を有する圧電基板と、前記圧電基板上に形成された少なくとも2つ以上のインターデジタルトランスデューサとを備え、SHタイプの表面波を利用しており、前記第1，第2の端面が反射端面を構成している端面反射型表面波装置において、少なくとも一方の反射端面側において、最外側から数えて1本目の電極指幅が、前記電極指と隣接する電極指との間隔が、前記電極指が属するインターデジタルトランスデューサ内の他の電極指間隔よりも小さくなるように決められていることを特徴とする。

【0013】

本発明（第1～第4の発明を総称して、本発明と称する。）の特定の局面では

、上記 I D T は、スプリット電極を用いて構成される。なお、スプリット電極とは、同電位に接続される電極指が複数本の電極指に分割されている構造を有する I D T 電極をいうものとする。

【 0 0 1 4 】

本発明の端面反射型表面波フィルタの種類については特に限定されず、例えば縦結合型共振子型フィルタ、横結合型共振子型フィルタまたはラダー型フィルタなど、任意である。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の特定の局面では、本発明に係る端面反射型表面波フィルタを用いた共用器が提供される。

本発明のさらに他の特定の局面では、上記共用器を用いた通信機が提供される。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る端面反射型表面波フィルタの具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図である。端面反射型表面波フィルタ 1 は、縦結合型共振子型フィルタである。

端面反射型表面波フィルタ 1 では、矩形板状の圧電基板 2 が用いられている。圧電基板 2 は、分極軸が P 方向に沿うように構成されている。圧電基板 2 を構成する材料は特に限定されず、 LiTaO_3 や LiNbO_3 などの圧電単結晶、あるいはチタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスのような圧電セラミックスを用いて構成することができる。

【 0 0 1 8 】

また、圧電基板 2 は、アルミナなどの絶縁性材料からなる絶縁性基板上に ZnO 薄膜などの圧電薄膜を形成したものであってもよい。

圧電基板 2 は、対向し合う第 1、第 2 の端面 2 a、2 b を有する。圧電基板 2 の上面 2 c 上には、第 1、第 2 の I D T 3、4 が形成されている。I D T 3、4

は、それぞれ、一对のくし歯電極 3 a, 3 b, 4 a, 4 b を有する。

【0019】

くし歯電極 3 a は、複数本の電極指 3 a₁ を有する。くし歯電極 3 b ~ 4 b も同様に、複数本の電極指 3 b₁, 4 a₁, 4 b₁ を有する。

くし歯電極 3 a の電極指 3 a₁ と、くし歯電極 3 b の電極指 3 b₁ とは互いに間挿し合うように配置されている。同様に、くし歯電極 4 a の電極指 4 a₁ と、くし歯電極 4 b の電極指 4 b₁ とが互いに間挿し合うように配置されている。

【0020】

電極指 3 a₁ ~ 4 b₁ は、端面 2 a, 2 b と平行な方向に延ばされている。

本実施例の端面反射型表面波フィルタ 1 の特徴は、IDT 3, 4 において、表面波伝搬方向最外側の一本の電極指が削除されていることにある。すなわち、図 12 に示したように、従来の端面反射型表面波フィルタ 101 では、表面波伝搬方向最外側に位置する電極指 103 b_{1x} 及び 104 a_{1x} は、端面 102 a, 102 b に沿うように位置されていた。これに対して、本実施例では、図 1 に破線 A, B で示すように、表面波伝搬方向最外側から数えて一本の電極指が削除されている。言い換えれば、IDT 3, 4 においては、表面波伝搬方向に沿って $\lambda/4$ の間隔を隔てて複数本の電極指が配置されているが、端面 2 a 及び端面 2 b 側において、表面波伝搬方向最外側から数えて一本の電極指すなわち端面 2 a, 2 b に沿うように形成されるはずの電極指が削除されている。

【0021】

端面反射型表面波フィルタ 1 では、破線 A, B で示す、表面波伝搬方向最外側の電極指が削除されているので、マザーの圧電基板上に IDT を形成した後に、マザーの圧電基板を厚み方向に切断して端面 2 a, 2 b を形成した場合、電極指の破損が生じ難い。従って、フィルタ特性のばらつきが生じ難い。

【0022】

しかも、端面 2 a, 2 b の位置は、破線 A, B で示した位置に最外側の電極指が存在する場合と同じ位置とされているので、目的とするフィルタ特性の帯域幅を確保することができる。

【0023】

すなわち、反射端面 2 a, 2 b は、形成されている電極指のうち、表面波伝搬方向最外側の電極指 3 a_{1y}あるいは電極指 4 b_{1y}の中心から表面波伝搬方向外側に約 $\lambda/2$ 離れた位置に形成されることになる。端面 2 a, 2 b の位置は、破線 A, B で示す削除された電極指の外側端縁と一致する。すなわち、通常、破線 A, B で示す位置に形成される電極指の幅は $\lambda/8$ とされているので、上記のように、端面 2 a, 2 b の位置は、破線 A, B で示した削除された電極指の外側端縁に沿う位置となる。

【 0 0 2 4 】

次に、具体的な実験例につき説明する。

図 2 は、第 1 の実施例に係る端面反射型表面波フィルタ 1 及び比較のために用意した従来の端面反射型表面波フィルタの周波数特性を示す図である。実施例の端面反射型表面波フィルタ 1 としては、LiTaO₃ からなる 1.4 × 2.0 × 厚さ 0.35 mm の圧電基板 2 を用い、該圧電基板 2 上に IDT 3, 4 を形成した。IDT 3 の電極指の対数は 20、IDT 4 の電極指の対数は 14、従って電極指の総対数 = 34 であり、電極指交叉幅 = 0.4 mm、電極指の幅 = 0.005 mm とされている。

【 0 0 2 5 】

比較のために用意した端面反射型表面波フィルタは、表面波伝搬方向最外側に幅 $\lambda/8$ の電極指が反射端面に沿うよう形成されていることを除いては、上記実施例と同様にして構成した。すなわち、図 1 2 に示した構造を有する端面反射型表面波フィルタである。

【 0 0 2 6 】

図 2 において、実線 C が実施例の周波数特性を、破線 D が従来例の周波数特性を示す。

図 2 から明らかなように、反射端面の位置は従来例の場合と同様とされているので、帯域幅の減少はほとんど見られないことがわかる。また、最外側の電極指の削除により、通過帯域よりも低周波数側、具体的には 185.2 MHz 付近に現れているスプリアスが減衰しており、従って選択度が高められていることがわかる。

【0027】

図3は、本発明の第2の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図である。端面反射型表面波フィルタ11は、表面波伝搬方向最外側の電極指の構造が異なることを除いては、第1の実施例の端面反射型表面波フィルタ1と同様に構成されている。従って、同一部分については、その参照番号を付し、第1の実施例の説明を援用することにより、詳細な説明は省略する。

【0028】

端面反射型表面波フィルタ11では、IDT3, 4の最外側の電極指 $3b_{1x}$, $4a_{1x}$ は、他の電極指 $3a_1 \sim 4b_1$ のいずれにも電氣的に接続されていない。すなわち、電極指 $3b_{1x}$ 及び電極指 $4a_{1x}$ は浮き電極指とされている。電極指 $3b_{1x}$ 及び電極指 $4a_{1x}$ はその幅が $\lambda/8$ とされている。

【0029】

第2の実施例のように、端面2a, 2bの各側において、表面波伝搬方向最外側の電極指を浮き電極指とすることによっても、第1の実施例と同様に、フィルタ特性のばらつきを招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができる。すなわち、表面波伝搬方向最外側の電極指 $3b_{1x}$ 及び $4a_{1x}$ は浮き電極指とされているので、マザーの圧電基板から端面2a, 2bを切り出す切断作業を行った場合に、電極指 $3b_{1x}$ 及び電極指 $4a_{1x}$ に欠けが生じたとしても、フィルタ特性にあまり影響を与えない。従って、フィルタ特性のばらつきを低減することができる。

【0030】

また、端面2a, 2bの位置は、図12に示した従来の端面反射型表面波フィルタ101の場合と同様となるので、第1の実施例と同様に帯域幅は元のフィルタ特性と同様とされる。

【0031】

図7に、実線Eで、第2の実施例の端面反射型表面波フィルタ11の周波数特性を示す。なお、この周波数特性は、表面波伝搬方向最外側の電極指 $3b_{1x}$, $4a_{1x}$ を浮き電極指としたことを除いては、第1の実施例で比較のために用意した従来の端面反射型表面波フィルタ1と同様に構成された構造の特性である。

【0032】

また、図7においては、比較のために、上記従来例の端面反射型表面波フィルタの周波数特性を破線Dで示すこととする。

図4は、本発明の第3の実施例に係る端面反射型表面波フィルタの平面図である。端面反射型表面波フィルタ21は、端面2a、2bの各側において、表面波伝搬方向最外側の電極指3a_{1x}、4b_{1x}が隣り合う電極指と同電位に接続されるように、いわゆる「間引き」が施されていることを除いては、第1の実施例と同様に構成されている。従って、同一部分については、第1の実施例と同一の参照番号を付することにより、第1の実施例の説明を援用することとする。

【0033】

端面反射型表面波フィルタ21では、端面2a側において、表面波伝搬方向最外側の電極指3a_{1x}は、 $\lambda/8$ の幅を有し、端面2aに沿うように配置されている。しかしながら、電極指3a_{1x}はくし歯電極3a側に構成されており、隣り合う電極指3a1と同電位に接続されている。すなわち、通常、IDTでは、一方のくし歯電極に接続された電極指と他方のくし歯電極に接続された電極指とが表面波伝搬方向において交互に配置されているのに対し、本実施例では、端面2a側において、同電位に接続される2本の電極指が隣り合うことになる。このように、隣接する2本の電極指が同電位となるように接続した構成を部分的に設ける手法は、従来より、IDTの「間引き」重み付けとして知られている。本実施例では、端面2a側及び端面2b側のいずれにおいても、表面波伝搬方向最外側から数えて2本の電極指が同電位に接続されるように構成されている。

【0034】

第3の実施例のように、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指を隣り合う電極指と同電位に接続するように構成した場合、マザーの圧電基板から端面2a、2bを形成するための切断作業を行ったとしても、フィルタ特性のばらつきが生じ難い。これは、外側の電極指3a_{1x}や電極指4b_{1x}に多少の欠けが生じたとしても、これらの電極指3a_{1x}、4b_{1x}に隣接する電極指が同電位に接続されているので、フィルタ特性のばらつきが生じ難いためである。

【0035】

また、本実施例においても、端面 2 a, 2 b の位置は、第 1, 第 2 の実施例の場合と同様に、目的とするフィルタ特性に応じて定められた位置にあり、従って、帯域幅などのフィルタ特性の変動は生じ難い。

【0036】

なお、第 1～第 3 の実施例では、端面 2 a, 2 b の各側において、それぞれ、電極指の削除を、浮き電極指の形成及び接する電極指と同電位に接続するように「間引き」が行われていたが、端面反射型表面波フィルタの一方の反射端面側においてのみこのような構造が設けられていてもよい。

【0037】

さらに、第 1～第 3 の実施例では、表面波伝搬方向最外側から数えて一本の電極指において、それぞれ、①電極指の削除、②浮き電極指の形成あるいは③隣接する電極指と同電位に接続する構成が採用されていたが、表面波伝搬方向最外側から数えて 2 本以上の電極指にこのような構造を採用してもよい。

【0038】

図 5 は、本発明の第 4 の実施例に係る端面反射型表面波フィルタの平面図である。この端面反射型フィルタは、端面 2 a, 2 b の各側において、表面波伝搬方向最外側の電極指 3 b_{1y}, 4 a_{1y} の幅が広げられており、最外側電極指 3 b_{1y}, 4 a_{1y} と隣接する電極指との間隔 d₁ が、他の電極指間隔 d₂ よりも小さくなっていることを除いては、第 1 の実施例と同様に構成されている。

【0039】

第 4 の実施例のように、端面 2 a, 2 b の各側において、表面波伝搬方向最外側の電極指幅を広げることにしても、第 1 の実施例と同様に、フィルタ特性のばらつきを招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができる。すなわち、表面波伝搬方向最外側の電極指は、従来例よりも広げられているので、マザーの圧電基板から端面 2 a, 2 b を切り出す切断作業を行った場合に、電極指の破損が生じ難い。従って、フィルタ特性のばらつきを低減することができる。

【0040】

また、本実施例においても、端面 2 a, 2 b の位置は、第 1, 第 2 の実施例の場合と同様に、目的とするフィルタ特性に応じて定められた位置にあり、従って

、帯域幅などのフィルタ特性の変動は生じ難い。

【0041】

さらに、第1～第4の実施例では、いわゆるシングル電極と称されている電極を用いたIDT3, 4が形成されていたが、いわゆるスプリット電極と称されている電極指を用いて各IDTを構成してもよい。すなわち、図6は、第1の実施例の変形例であり、スプリット電極を用いて構成されたIDTを有する端面反射型表面波フィルタを示す平面図である。

【0042】

端面反射型表面波フィルタ31では、圧電基板2上にIDT33, 34が構成されている。IDT33, 34は、それぞれ、一对のくし歯電極33a, 33b, 34a, 34bを有する。各くし歯電極33a～34bでは、第1の実施例における1本の電極指が2本の分割電極に分割された形状を有する。例えば、図1の電極指3a1が図6に示すように、2本の分割電極3a_{1a}, 3a_{1b}に分割されている。このような複数本の分割電極からなる電極指は、従来スプリット電極と称されており、本発明では、このようなスプリット電極を用いてIDTを構成してもよい。

【0043】

図6に示す端面反射型表面波フィルタ31では、第1の実施例と同様に、破線G, Hで示すように、表面波伝搬方向最外側から数えて1本の電極指が削除されている。

【0044】

また、第1～第4の実施例及び上記変形例は、圧電基板上において表面波伝搬方向に沿って複数のIDTが配置された縦結合型共振子型フィルタに適用した例であるが、本発明は、他の構造の端面反射型表面波フィルタにも適用することができる。このように本発明が適用される端面反射型表面波フィルタの他の例を図8及び図9に示す。

【0045】

図8は、横結合型共振子型フィルタ41の電極構造を模式的に示す平面図であり、第1, 第2のIDT43, 44が表面波伝搬方向に直交する方向に並べられ

ている。図 9 はラダー型フィルタ 5 1 の電極構造を示す模式的平面図である。

【0046】

図 8 に示す横結合型共振子型フィルタ 4 1 及び図 9 に示すラダー型フィルタ 5 1 においても、少なくとも一方の反射端面側において、第 1 ～第 3 の実施例と同様の構造を採用することにより、第 1 ～第 3 の実施例と同様にフィルタ特性のばらつきを招くことなく、目的とする帯域幅などのフィルタ特性を確保することができる。

【0047】

次に、本発明に係る端面反射型表面波フィルタを用いて構成されたアンテナ共用器の実施例を、図 1 0 を参照して説明する。

図 1 0 は、本実施例のアンテナ共用器を説明するための回路図である。本実施例のアンテナ共用器 7 0 は、本発明に係る端面反射型表面波フィルタを一对用いている。すなわち、各ラダー型フィルタ 6 1 の入力端子 6 2、6 2 が共通接続されて、第 1 のポート 7 1 が構成されている。他方、各ラダー型フィルタ 6 1、6 1 の出力端子 6 3、6 3 はそのまま用いられ、それぞれ、本実施例のアンテナ共用器の第 2、第 3 のポートを構成している。

【0048】

このように、一对のラダー型フィルタ 6 1、6 1 を用いることにより、アンテナ共用器を構成することができる。

また、上記アンテナ共用器を用いて、通信機を構成することができ、このような通信機の一例を図 1 1 に示す。

【0049】

本実施例の通信機 8 1 では、アンテナ共用器 7 0 と、送信もしくは受信回路 8 2、8 3 とが備えられている。アンテナ共用器 7 0 の第 1 のポート 7 1 がアンテナ 8 4 に接続されており、第 2、第 3 のポートを構成している出力端子 6 3、6 3 が、それぞれ、送信もしくは受信回路 8 2、8 3 に接続されている。

【0050】

このアンテナ共用器 7 0 においては、一对のラダー型フィルタ 6 1、6 1 は、通過帯域が異なるように構成されており、それによってアンテナ 8 4 は、送信ア

ンテナ及び受信アンテナとして用いられ得る。

【0051】

【発明の効果】

第1の発明に係る端面反射型表面波フィルタによれば、少なくとも一方の端面側において表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が削除されているので、フィルタ特性のばらつきが生じ難いだけでなく、帯域幅などの変動を招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができ、かつ通過帯域低域側に現れるスプリアスを抑制することができる。

【0052】

同様に、第2の発明によれば、少なくとも一方の端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が浮き電極指とされているので、フィルタ特性のばらつきが生じ難いだけでなく、帯域幅などの変動を招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができ、かつ通過帯域低域側に現れるスプリアスを抑制することができる。

【0053】

第3の発明では、圧電基板の対向し合う第1，第2の端面の少なくとも一方の端面側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が隣接する電極指と同電位に接続されているように、いわゆる間引きされているので、フィルタ特性のばらつきが生じ難いだけでなく、帯域幅などの変動を招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができ、かつ通過帯域低域側に現れるスプリアスを抑制することができる。

【0054】

第4の発明では、対向し合う第1，第2の端面の少なくとも一方の反射端面側において、最外側から数えて一本目の電極指の幅が、該電極指と隣接する電極指との間隔が、該電極指が属するインターデジタルトランスデューサ内の他の電極指間の間隔よりも小さくなるように設定されているので、フィルタ特性のばらつきが生じ難いだけでなく、目的とするフィルタ特性を得ることができる。また、上記最外側の電極指の幅が広くなるため、端面を形成する際の切断加工時に、電極指の破損が生じ難く、従って、フィルタ特性のばらつきを低減することができる。

る。

【0055】

また、上記実施例から明らかなように、本発明においては、スプリット電極を用いてIDTを構成した場合においても、第1～第4の発明に従って表面波伝搬方向最外側の電極指を構成することにより、同様に、フィルタ特性のばらつきを招くことなく、目的とするフィルタ特性を得ることができ、かつ通過帯域低域側に現れるスプリアスを抑制することができる。

【0056】

また、本発明に従って、縦結合型共振子型フィルタ、横結合型共振子型フィルタあるいはラダー型フィルタを構成した場合には、それぞれ、フィルタ特性のばらつきが少なく、目的とするフィルタ特性を容易に得ることができ、さらに通過帯域低域側に現れるスプリアスを効果的に抑圧することができる。

【0057】

さらに、本発明に係る端面反射型表面波フィルタを用いて共用器及び通信機を構成した場合には、それぞれ、特性のばらつきが少なく、目的とする帯域特性を確実に実現することができ、さらに選択度に優れた共用器や通信機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図。

【図2】

第1の実施例及び比較のために用意した従来例の端面反射型表面波フィルタの各周波数特性を示す図。

【図3】

本発明の第2の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図。

【図4】

本発明の第3の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図。

【図5】

本発明の第4の実施例に係る端面反射型表面波フィルタを示す平面図。

【図 6】

第 1 の実施例の反射型表面波フィルタの変形例を示す平面図。

【図 7】

第 2 の実施例及び従来例の各端面反射型表面波フィルタの周波数特性を示す図

【図 8】

本発明が適用される横結合型共振子型フィルタの電極構造を示す模式的平面図

【図 9】

本発明が適用されるラダー型フィルタを説明するための模式的平面図。

【図 1 0】

本発明に係る共用器の一実施例を説明するための模式的平面図。

【図 1 1】

本発明の一実施例としての通信機を説明するための概略構成図。

【図 1 2】

従来の端面反射型表面波フィルタの一例を示す平面図。

【符号の説明】

- 1 … 端面反射型表面波フィルタ
- 2 … 圧電基板
- 2 a, 2 b … 第 1, 第 2 の端面
- 2 c … 上面
- 3, 4 … 第 1, 第 2 の I D T
- 3 a, 3 b, 4 a, 4 b … くし歯電極
- 3 a₁, 3 b₁, 4 a₁, 4 b₁ … 電極指
- 3 a_{1x}, 3 b_{1x} … 最外側の電極指
- 1 1 … 端面反射型表面波フィルタ
- 2 1 … 端面反射型表面波フィルタ
- 3 1 … 端面反射型表面波フィルタ
- 4 1 … 横結合型共振子型フィルタ

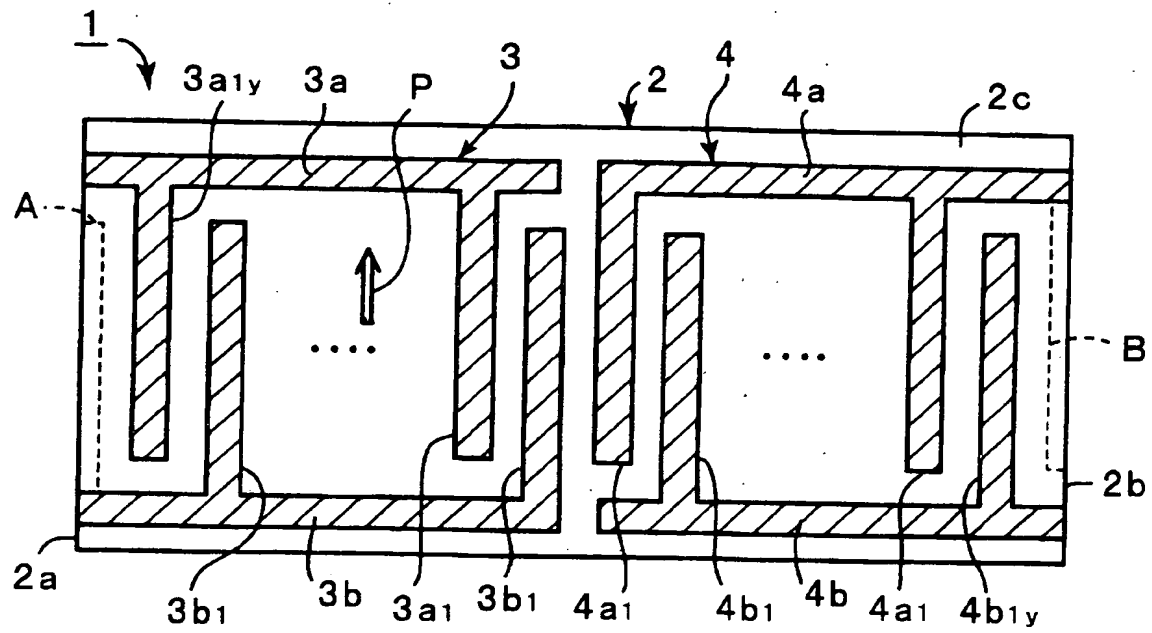
特 2 0 0 1 - 0 7 8 8 0 7

5 1 … ラダー型フィルタ

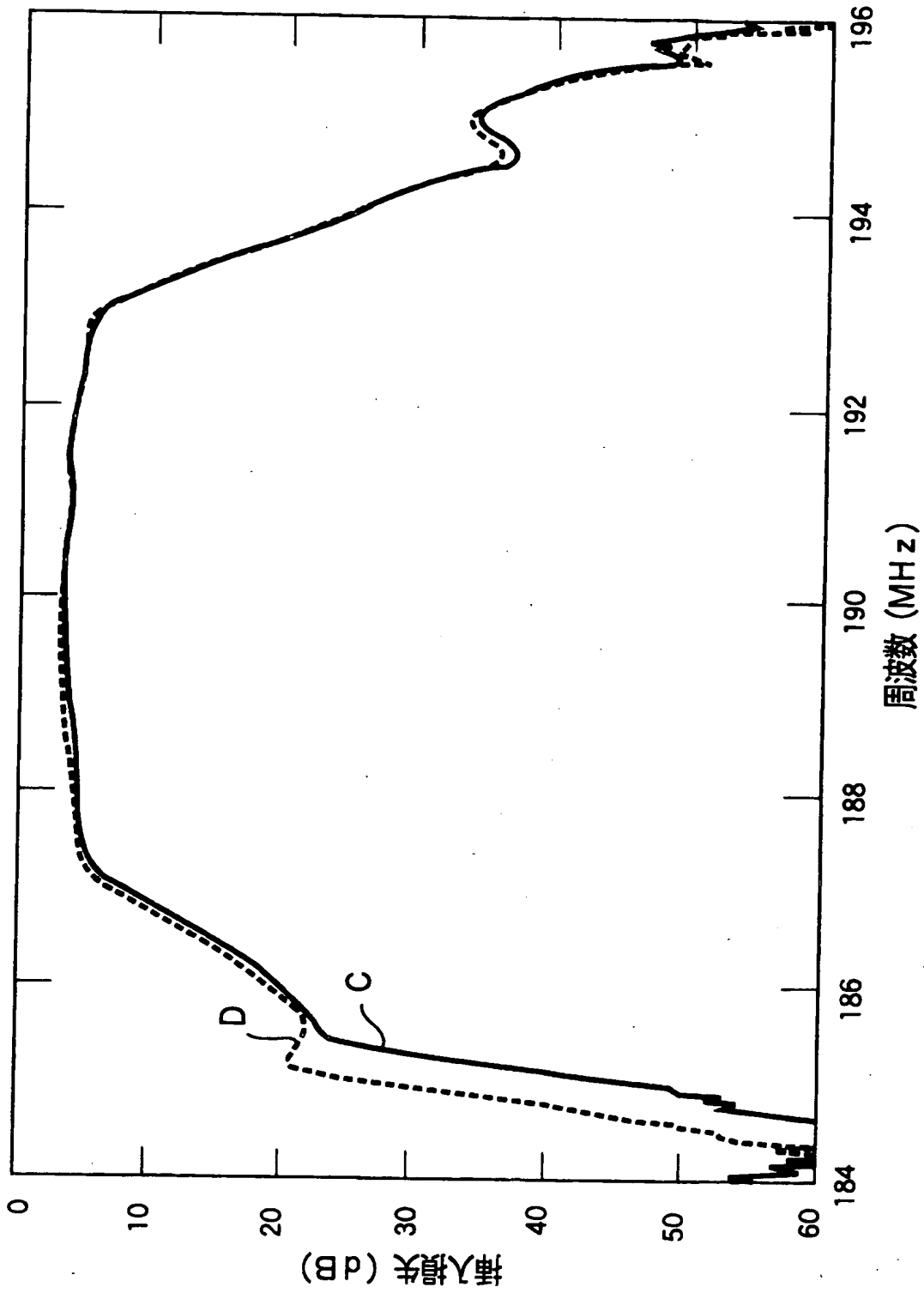
【書類名】

図面

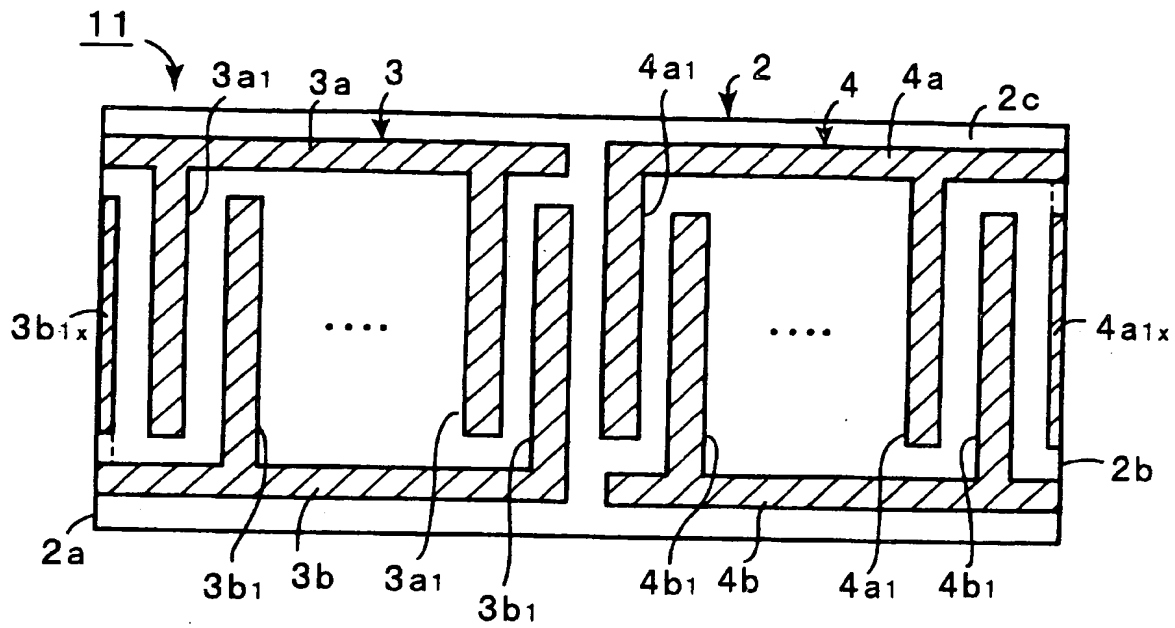
【図 1】



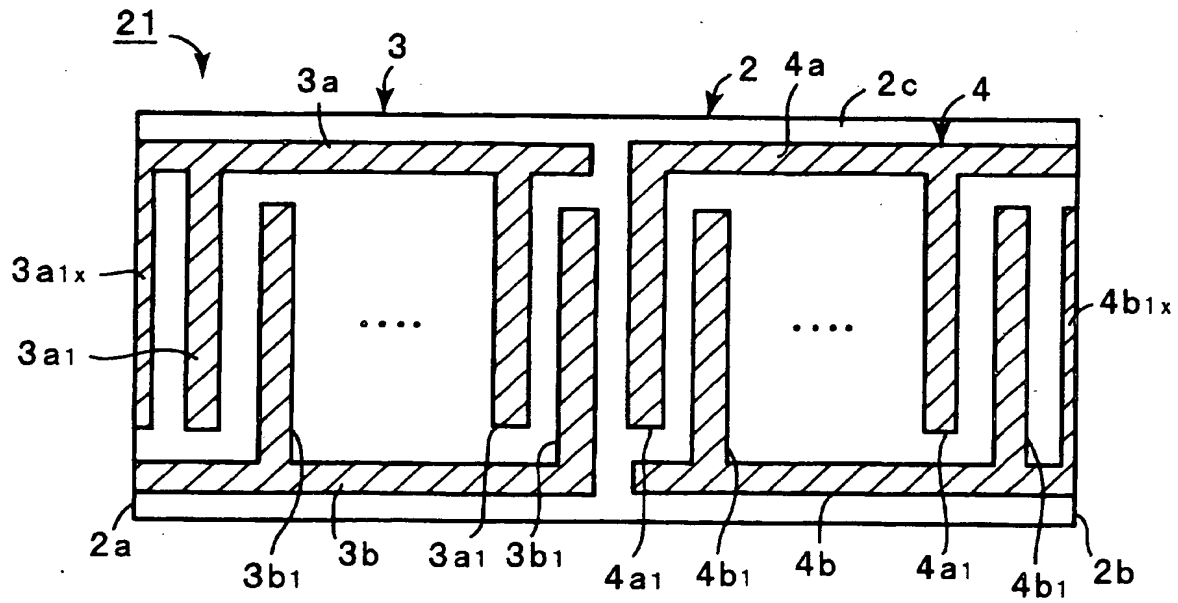
【図2】



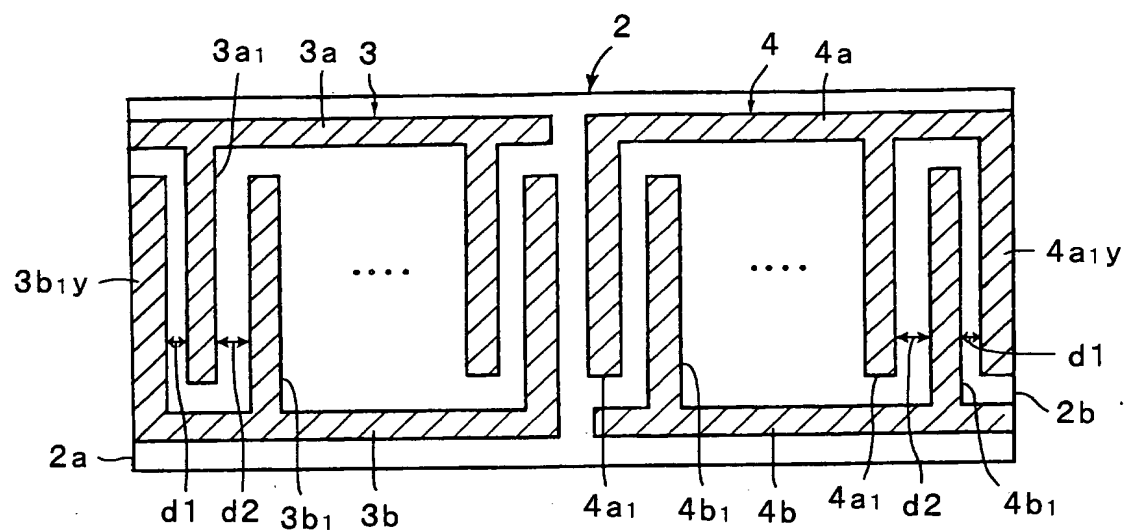
【図 3】



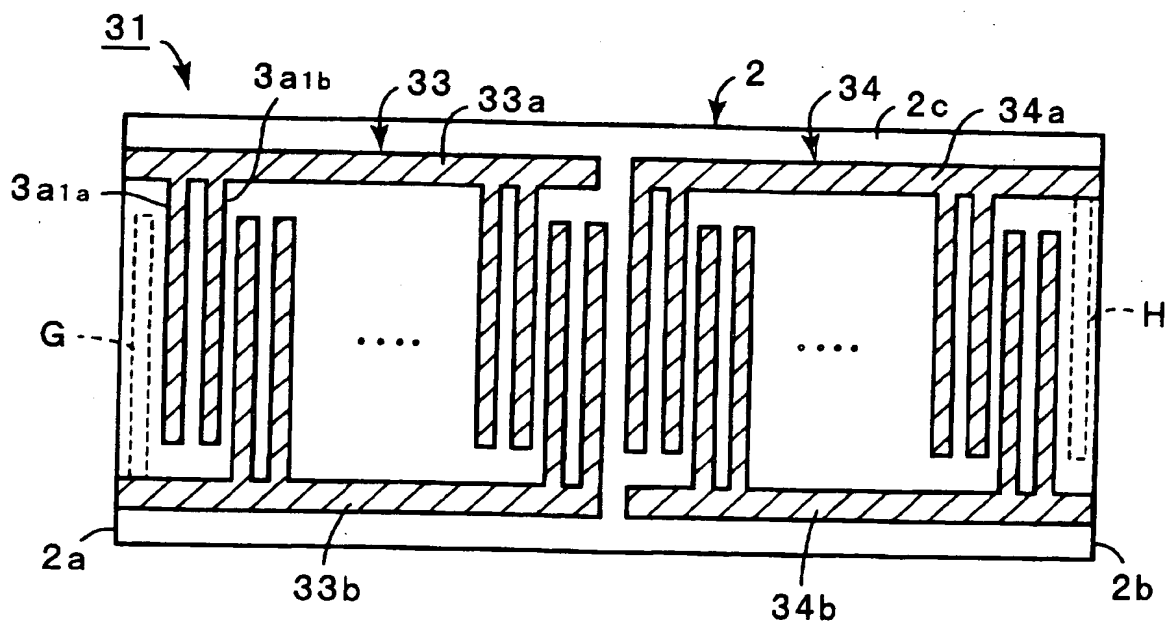
【図 4】



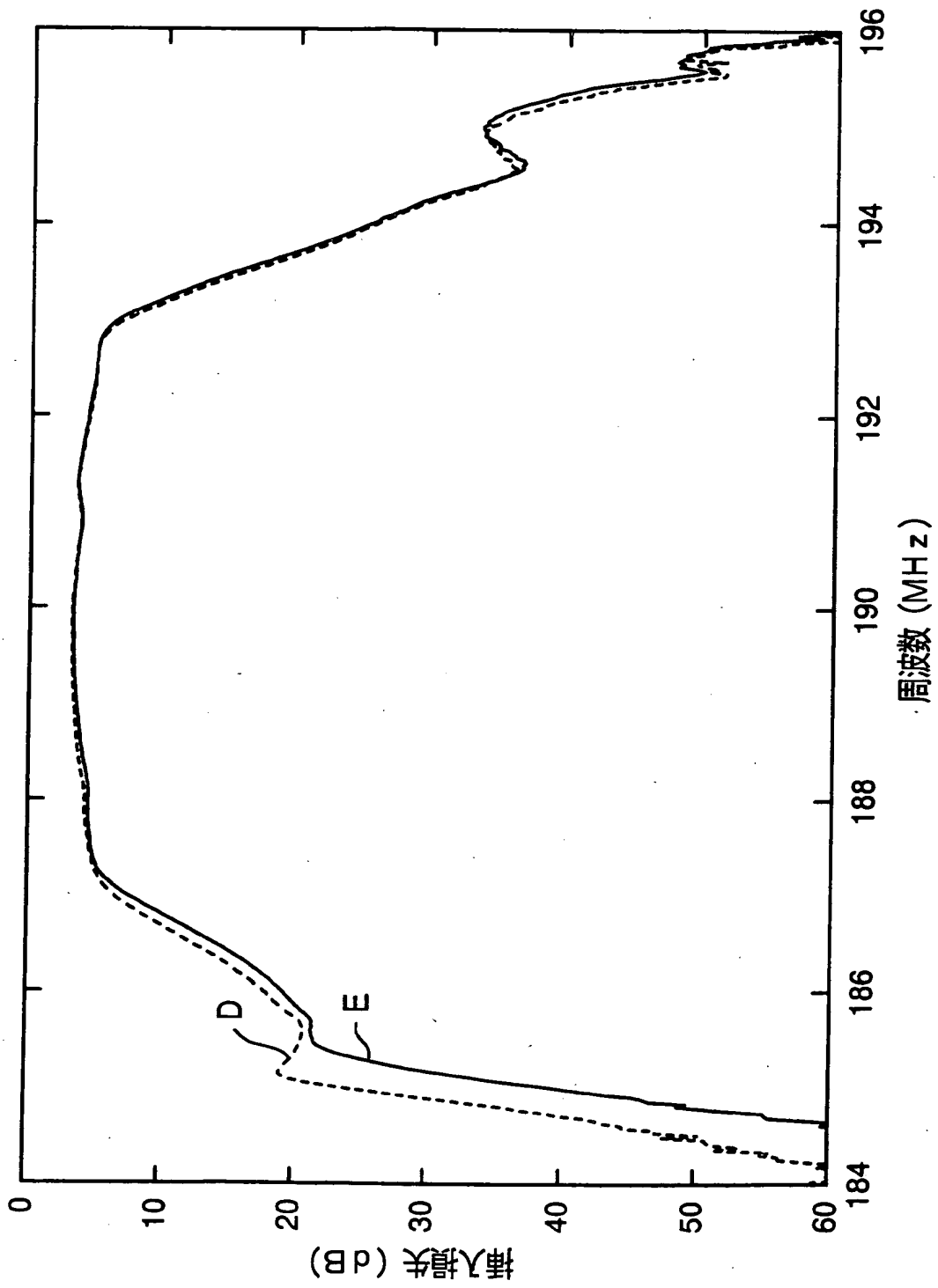
【図 5】



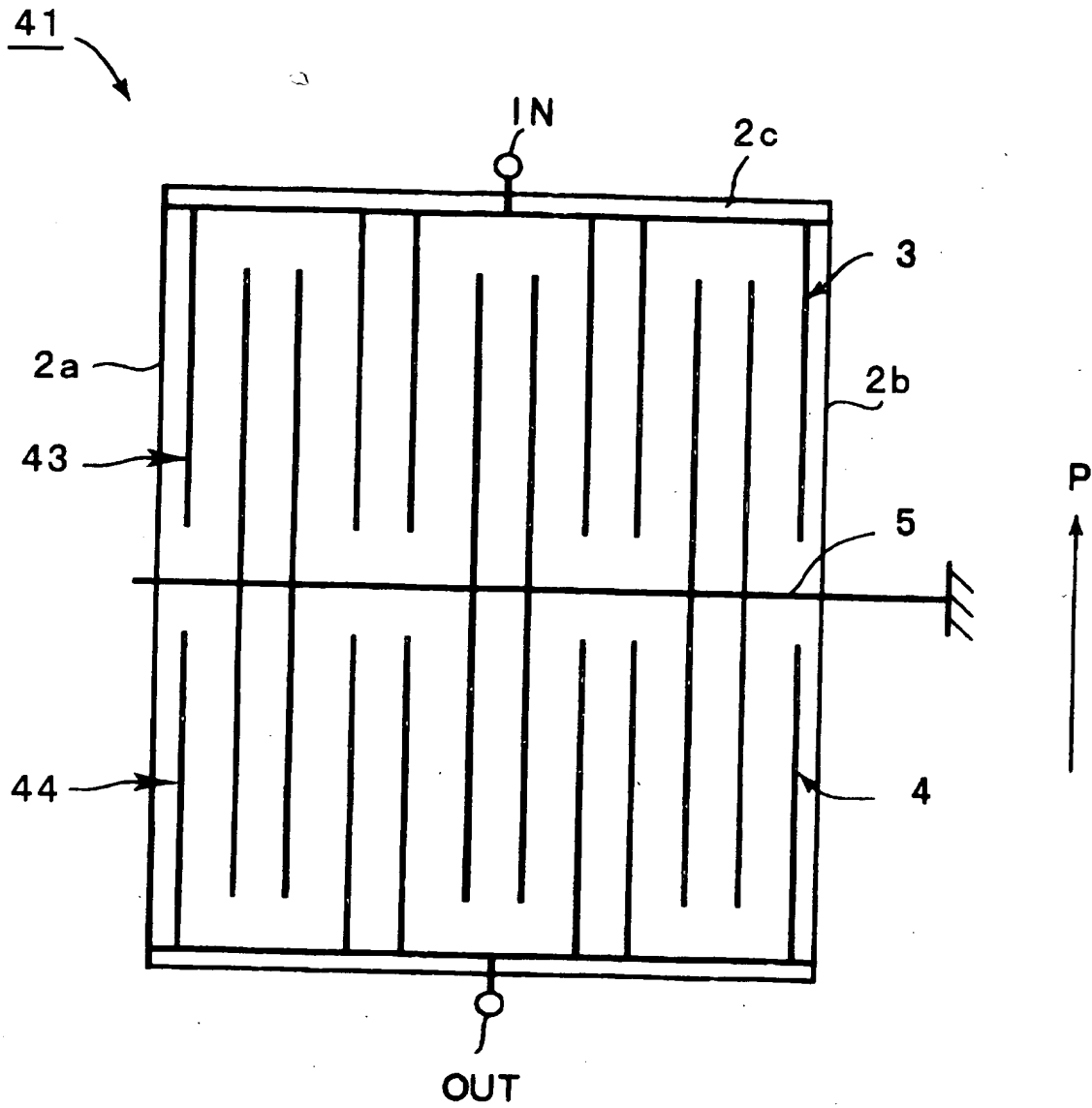
【図 6】



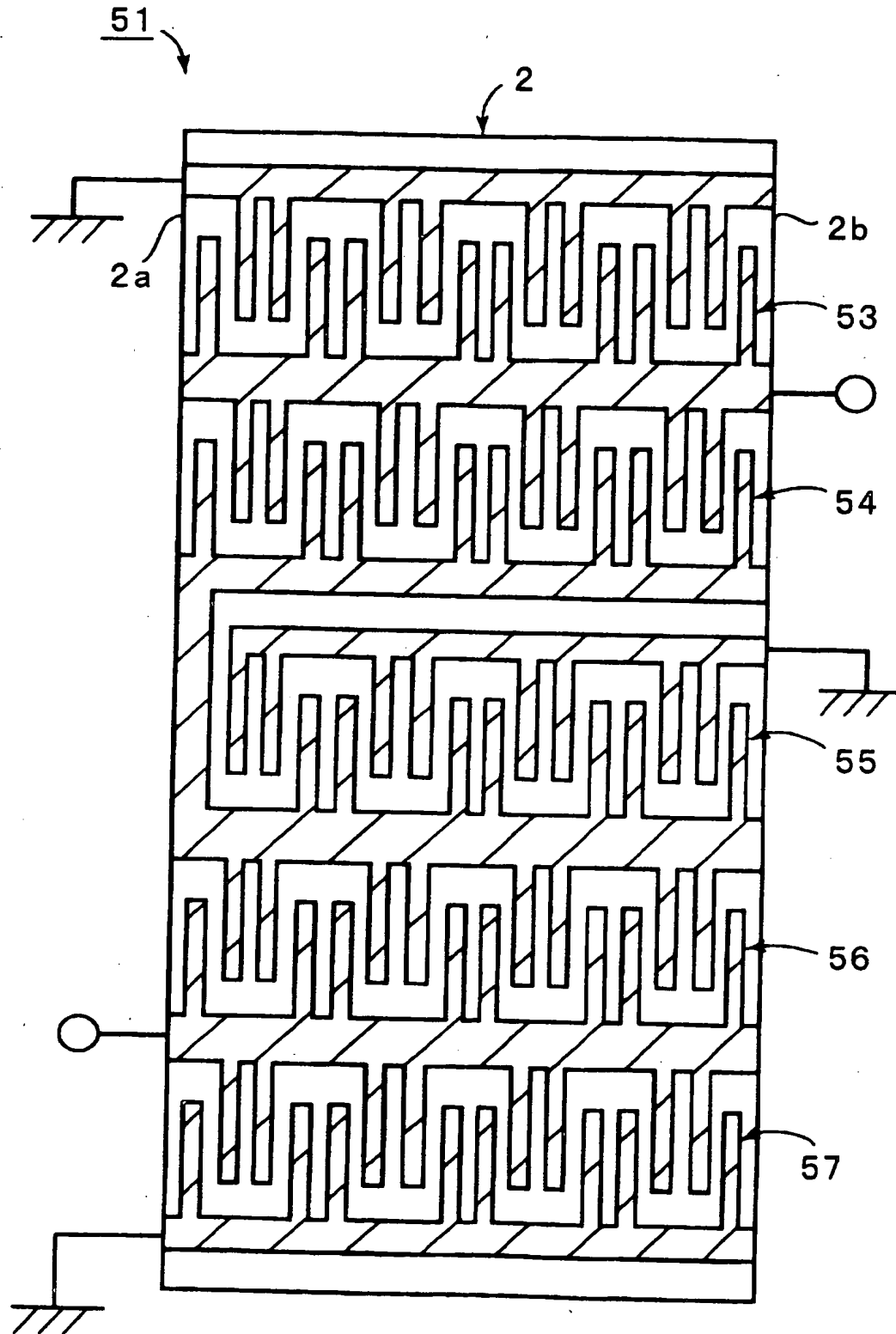
【図7】



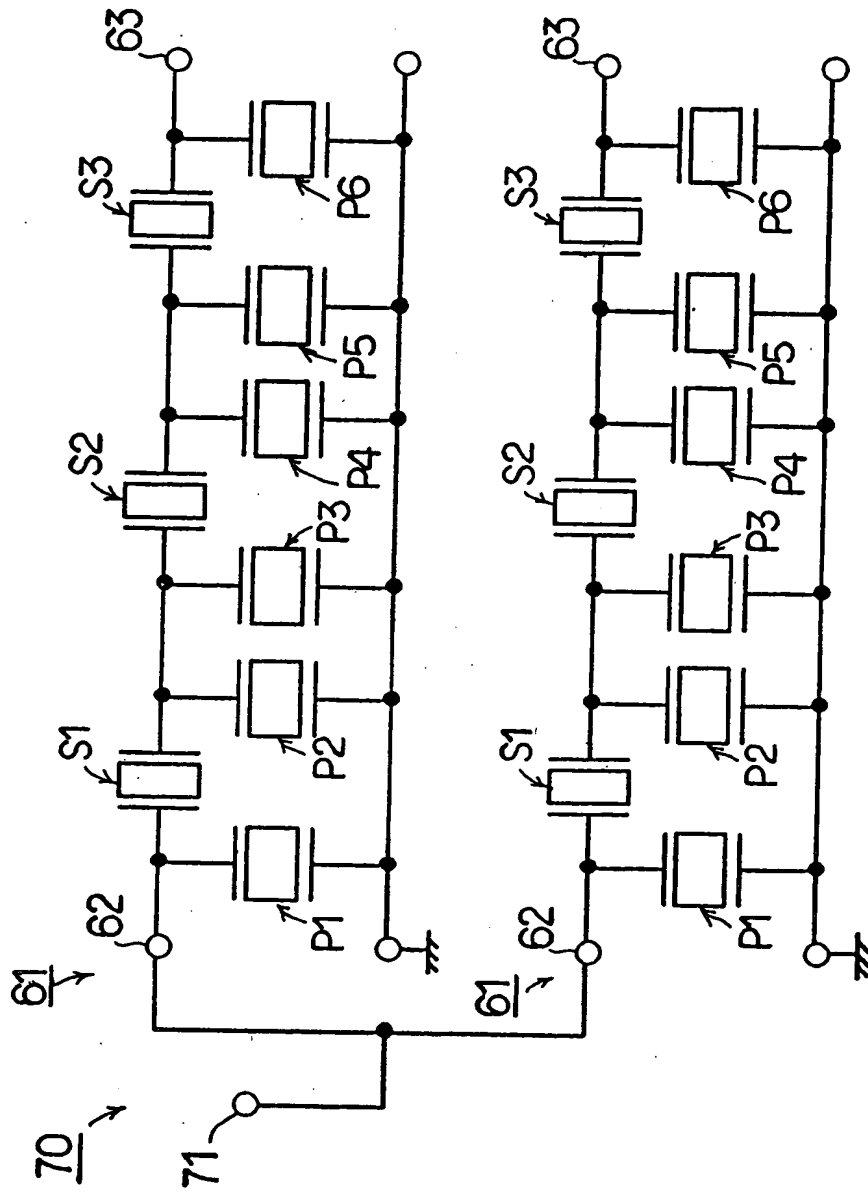
【図8】



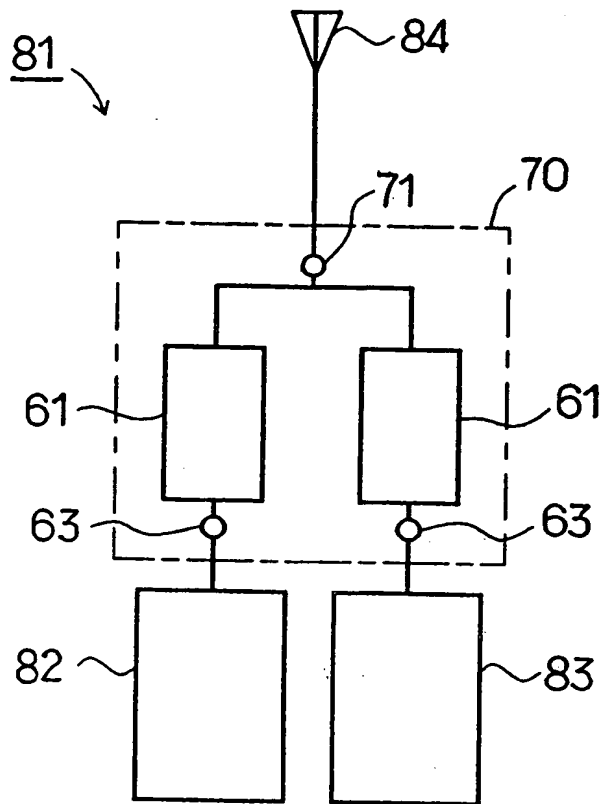
【図 9】



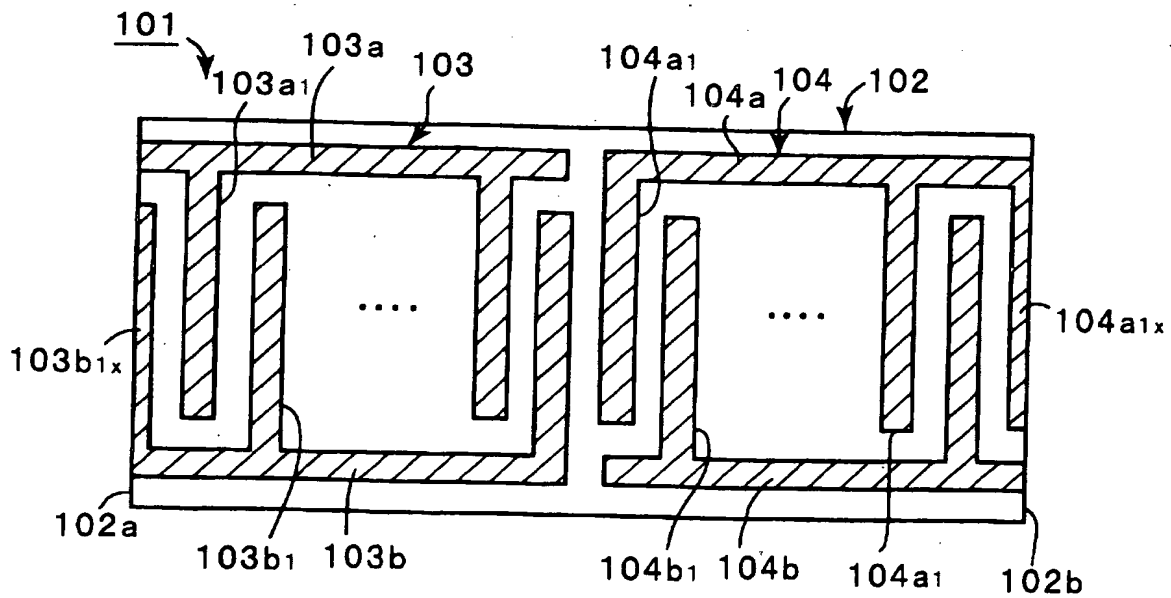
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィルタ特性のばらつきを招くことなく、かつ目的とする帯域幅などのフィルタ特性を確実に得ることができ、さらに通過帯域低域側のスプリアスを抑制することができ、選択度に優れた端面反射型表面波フィルタを得る。

【解決手段】 圧電基板 2 の上面に I D T 3, 4 が形成されており、S H タイプの表面波が対向し合う端面 2 a, 2 b 間で反射される端面反射型表面波フィルタ 1 であって、端面 2 a, 2 b の少なくとも一方側において、表面波伝搬方向最外側から数えて少なくとも一本の電極指が破線 A, B で示すように削除されている、端面反射型表面波フィルタ 1。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所